DU PROCHE AU LOINTAIN

Se situer dans l'espace et le temps

© NASA

Apprendre à se situer dans l'espace et le temps, à tenir compte à la fois de la globalité et du contexte, à interpréter les faits en intégrant la notion d'échelle, tel est l'objectif pédagogique de ce chapitre.

S'il est une notion difficile à appréhender pour un élève de 3e, c'est bien la notion d'échelle – micro ou macroscopique –, que ce soit dans l'espace ou dans le temps !

> Ce chapitre vise à faire prendre conscience de l'interdépendance de l'espèce humaine avec le monde qui l'entoure. L'homme est ainsi replacé en tant qu'espèce dans l'évolution. Évolution régie par des facteurs multiples et dynamiques, géologiques ou biologiques… Dans les activités de SVT, les élèves positionneront l'apparition de l'homme sur une échelle des temps et pourront comprendre qu'il peut menacer l'équilibre du continuum auquel il appartient, qu'il est une espèce parmi d'autres – en lutte pour sa survie avec les virus ! – et, enfin, qu'il fait partie du processus évolutif, sans en être l'aboutissement !

> Dans le domaine de l'orientation, l'idée de projet à élaborer privilégiait l'objectif et la démarche. La notion de « parcours » met l'accent sur le cheminement, le but se construisant au cours d'étapes et de choix progressifs.
Comme les chemins de traverse, les passerelles ou les pauses, le hasard a sa place dans un parcours ! Mais pour ne pas être pris au dépourvu, être prêt à saisir les opportunités, provoquer les rencontres, les élèves ont à préparer leurs choix. Ils ont aussi à intégrer différents points de vue pour mieux comprendre la réalité dans toutes ses dimensions.

« Une connaissance pertinente doit être capable de saisir les problèmes globaux et fondamentaux… et d'y inscrire les connaissances partielles et locales. »

EDGAR MORIN

COMPÉTENCES

C3 > **Pratiquer une démarche scientifique, résoudre des problèmes**

- Présenter la démarche suivie, les résultats obtenus, communiquer à l'aide d'un langage adapté

C5 > **Lire et utiliser différents langages**

C7 > **Être capable de mobiliser ses ressources intellectuelles et physiques dans diverses situations**

- Être autonome dans son travail : savoir l'organiser, le planifier, l'anticiper

ACTIVITÉS

Activité 1

Construire une frise chronologique

Très tôt, les scientifiques ont découpé le temps : dès le XVIIIe siècle, grâce à l'étude de formations géologiques et de fossiles, ils ont positionné des repères sur une échelle des temps. Ils ont ainsi daté la formation de la Terre, l'apparition des premières formes de vie, et celle de l'homme, bien postérieure, qui ne représente qu'une infime fraction de cette lente évolution.
Cette activité doit permettre de comprendre que l'espèce humaine est très jeune au regard de l'évolution.

CONNAISSANCES
> La succession des formes vivantes et des transformations géologiques ayant affecté la surface de la Terre depuis son origine est utilisée pour subdiviser les temps géologiques en ères et en périodes de durée variable.

COMPÉTENCES
C5 > Avoir des repères historiques (pour situer dans le temps une découverte scientifique).
C4 > Utiliser le logiciel « Calendrier géologique ».

STRUCTURER LES CONNAISSANCES

Réaliser une frise chronologique à partir du logiciel « Calendrier géologique », au fur et à mesure de l'avancée dans la partie du programme de 3e intitulée « Évolution des organismes vivants et histoire de la Terre ».
Pour l'utilisation du logiciel « Calendrier géologique » :
-> Télécharger le logiciel sur http://acces.inrp.fr/acces/terre/didacgeo/site/calendrier ; deux applications de ce logiciel seront utilisées : calendrier.exe, editeurCG.exe.
-> Un mode d'emploi de l'application calendrier.exe du logiciel se trouve sur le manuel de SVT de 3e des Éditions Didier, page 97.

DOCUMENTS

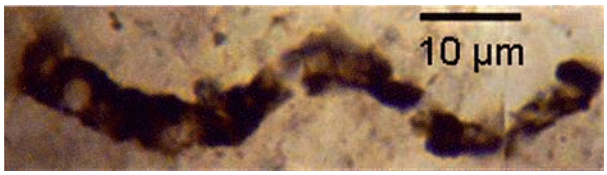
Les cinq documents suivants doivent permettre de réaliser l'activité.

© DR

> Doc 1
Le crâne « Toumaï »
Le crâne « Toumaï », daté de 7 millions d'années, est le plus ancien fossile aujourd'hui connu appartenant sans doute à la lignée humaine. Certains indices montrent qu'il était déjà bipède.

> Doc 2

Les premières traces de vie fossile

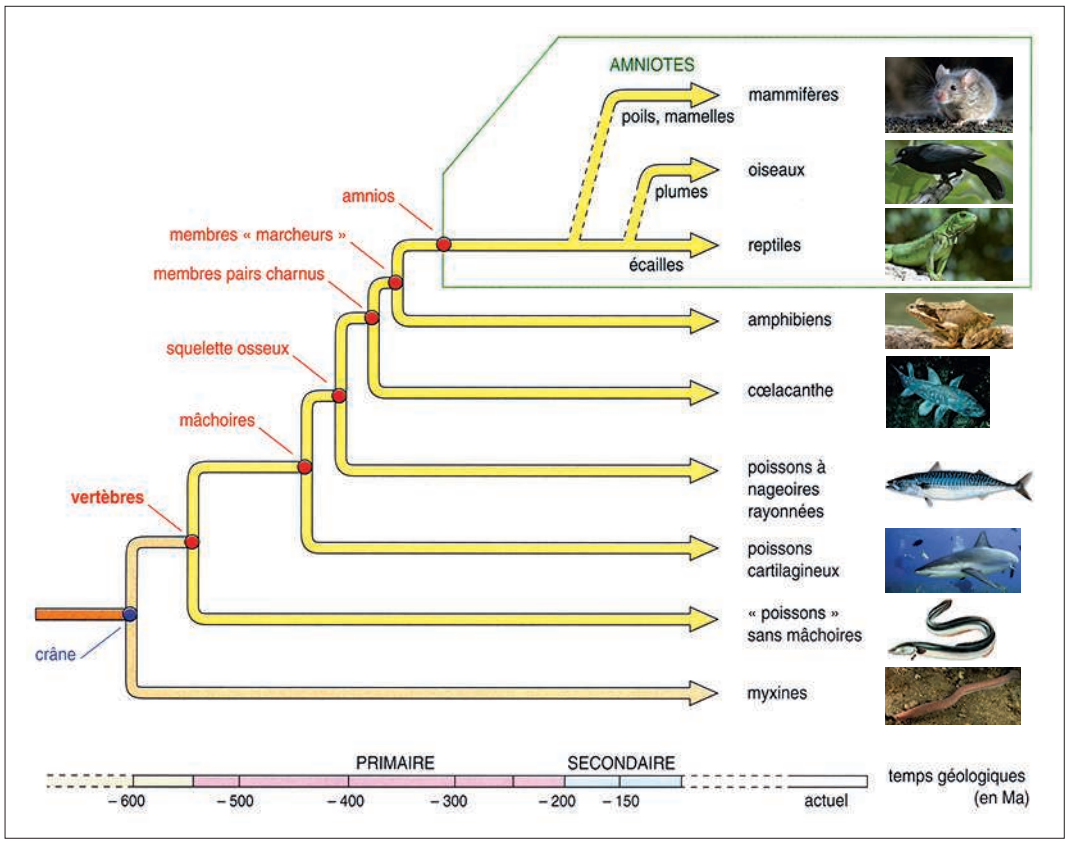


© DR

Les premières traces de vie fossiles. *Trouvés dans des sédiments de 3,5 Ga provenant d'Australie, ces fossiles, les plus anciens connus aujourd'hui, ressemblent beaucoup à certaines bactéries actuelles, les cyanobactéries, capables de produire du dioxygène.*

> Doc 3

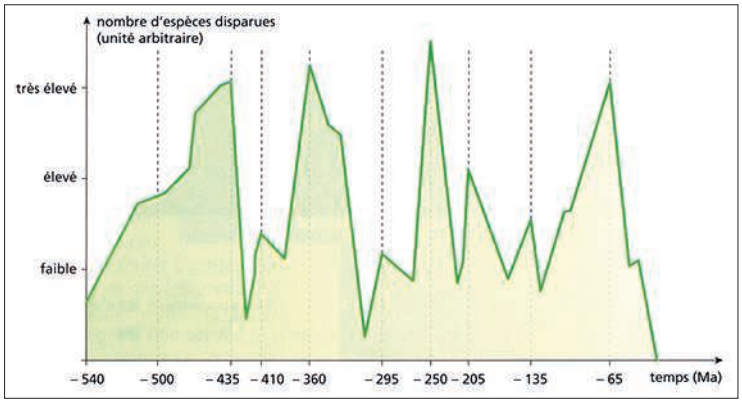
Calendrier de l'évolution des vertébrés



© DR

> Doc 4

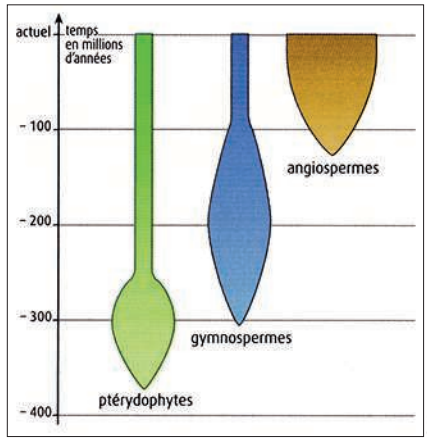
Nombre d'espèces disparaissant au cours du temps



© DR

> Doc 5

Évolution des ptéridophytes, gymnospermes et angiospermes au cours du temps



© DR

ACTIVITÉS

Activité 2

L'impact de l'homme sur l'environnement

Dotée d'une conscience et capable de transformer son environnement, l'espèce humaine peut apparaître comme dominante… Mais l'homme est une espèce parmi d'autres, dont l'existence même, au-delà des rivalités purement humaines, dépend d'un fragile équilibre.
Cette activité montre qu'une modification anthropique – même infime – peut avoir des répercussions énormes sur le continuum auquel l'homme appartient, et mettre en péril cet équilibre dont dépend la survie de toute espèce, y compris la sienne.

CONNAISSANCES
> L'homme, par les besoins de production nécessaires à son alimentation, influence la biodiversité planétaire et l'équilibre entre les espèces.
> Des actions directes et indirectes permettent d'agir sur la biodiversité en fonction des enjeux.

COMPÉTENCES
C5 > Repérer les conflits d'usage entre les activités humaines et les ressources à l'échelle d'un territoire (pour comprendre l'évolution actuelle de la biodiversité, ses intérêts et les solutions actuellement envisagées pour la préserver.

APPRENDRE À OBSERVER

Préserver et exploiter l'écosystème souterrain

Hausse du prix de l'énergie, pollution des eaux par les intrants chimiques, dégradation des sols, démographie mondiale galopante… l'agriculture est aujourd'hui face à un défi : comment nourrir la planète tout en préservant, pour les générations futures, les ressources nécessaires à la production alimentaire ?
La solution se trouve peut-être là, sous nos pieds… ils sont en effet des milliards, mais leur existence est souvent ignorée. Enfouis sous le bitume des villes ou aspergés de produits chimiques dans les campagnes, les vers de terre subissent aussi maintes agressions. Une situation exacerbée par l'agriculture intensive qui a profondément transformé, au cours du XX^{e} siècle, les méthodes traditionnelles.

© CLAUDIUS THIRIET

Compost transformé et aéré par des vers de terre.

Le sol abriterait pourtant près de 80 % de la biomasse vivante de notre planète. Ensemble, les vers de terre pèseraient autant que tous les animaux de surface. Préserver et exploiter ce biotope unique, à la frontière des mondes minéral et organique, constitue aujourd'hui une véritable gageure pour l'agriculture.

SE POSER DES QUESTIONS

Problème : comment l'homme a-t-il pu détruire un écosystème, et comment peut-il le restaurer ?

INVESTIGUER, EXPÉRIMENTER

Résoudre ce problème à l'aide des deux documents suivants.

> Doc 1

Les ravages de l'agriculture intensive

© JEAN-FRÉDÉRIC DELFORGE

En raison de l'érosion naturelle, les sols cultivés perdent une tonne de terre à l'hectare, l'humus étant le premier à disparaître. Les modes de culture intensive accélèrent cette érosion. En Europe, ce sont 42 millions d'hectares (soit la surface de l'Espagne) qui sont ainsi menacés. Suite au labourage, profond, les sols se retrouvent nus en automne, quand vents et pluies sont les plus forts. Le sol se tasse en une semelle de labour, empêchant l'infiltration de l'eau. Au final, l'agriculture intensive peut contribuer à arracher au sol de 200 à 300 tonnes de terre à l'hectare.

Conséquence : là où un terrain normal compte 150 à 300 lombrics au m^2, un champ de céréales n'en compte plus que 4 ou 5. On voit ainsi que l'utilisation intensive des pesticides, insecticides et autres fongicides stérilise les sols en tuant les micro-organismes et oblige à l'enrichir artificiellement !

> Doc 2

Refertiliser les sols : une méthode écologique

Dans le Sud de l'Inde, après quelque 80 ans de culture intensive, et l'utilisation croissante d'engrais et de pesticides, les producteurs ont vu leur production de feuilles de thé stagner. En 1999, des chercheurs français y ont mis au point une méthode de fertilisation inédite fondée sur les vers de terre.

On utilise les résidus provenant de la taille des théiers et du compost, puis on inocule des vers de terre d'une espèce répandue dans les régions tropicales et dotée de performances écologiques exceptionnelles (très grande fécondité, robustesse, croissance rapide). Apports organiques et vers de terre sont placés suivant un ordre précis dans une série de tranchées ouvertes dans les plantations. Les vers de terre participent à la dégradation des apports organiques, ce qui fertilise le sol ; les résidus, de la taille des arbustes, fermentent et dégagent de la chaleur, ce qui favorise la croissance des plantes.

© NOUN

Thé en Inde : cueillette des 3 dernières feuilles uniquement.

Cette méthode a permis de réduire de 50 % le recours à des fertilisants chimiques. Sur un total de 245 expériences menées en pays tropicaux, les scientifiques ont obtenu une augmentation moyenne de la production de 63 %. Cependant, toutes les plantes ne répondent pas de manière identique et tous les vers n'ont pas la même efficacité.

ACTIVITÉS

Activité 3

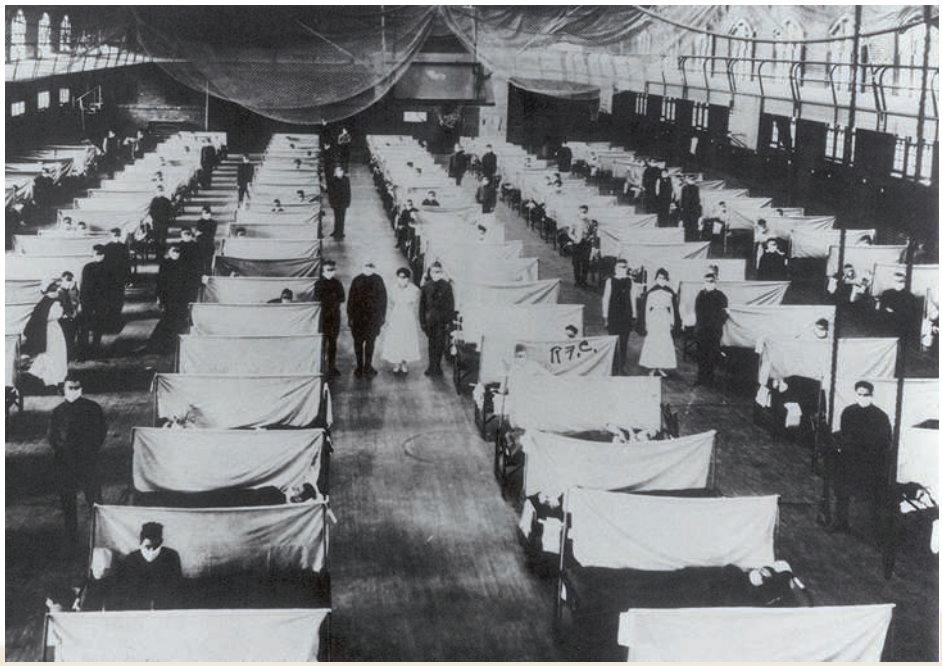
L'homme, les virus : une lutte à armes égales ?

Bien adapté pour survivre, l'homme n'est pas l'espèce dominante. La preuve en est sa fragilité face aux épidémies provoquées par des organismes aussi nombreux que rudimentaires, les virus.
Cette activité vise à montrer l'extraordinaire disproportion entre l'homme et le virus, deux espèces diamétralement opposées par leur taille et leur degré de complexité.

CONNAISSANCES
> Les micro-organismes se transmettent d'un individu à l'autre.
> Les micro-organismes franchissent les muqueuses : c'est la contamination.
> Après la contamination, les micro-organismes se multiplient au sein de l'organisme : c'est l'infection.

COMPÉTENCES
C3 > Extraire les informations utiles d'un document.
C3 > Calculer des tailles réelles à partir d'une échelle.

APPRENDRE À OBSERVER



Une pandémie virale : la grippe « espagnole »

30 millions de morts dans le monde selon l'Institut Pasteur, voire 100 millions selon certaines estimations : la grippe de 1918 serait la pandémie la plus mortelle de l'histoire dans un laps de temps aussi court – devant les 34 millions de morts estimés de la Peste noire.
Dans la France en guerre, les cas de grippe sont tenus secrets pour ne pas faire savoir à l'ennemi que l'armée est affaiblie. L'Espagne, qui n'est pas impliquée dans le conflit, peut publier librement des informations sur cette épidémie. Elle est ainsi surnommée « grippe espagnole » et la presse de l'Hexagone titre sur la « grippe espagnole » qui fait des ravages « en Espagne »… Au total, près de 408 000 personnes mourront de la « grippe espagnole » en France.
En quelques mois seulement, la pandémie fera plus de victimes que la Première Guerre mondiale.

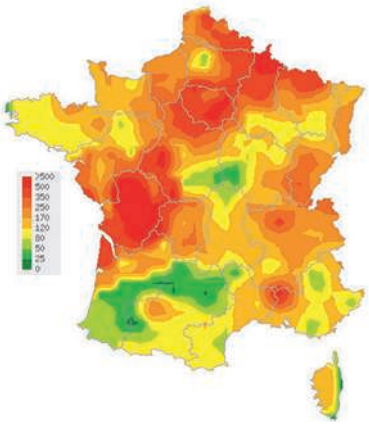
SE POSER DES QUESTIONS

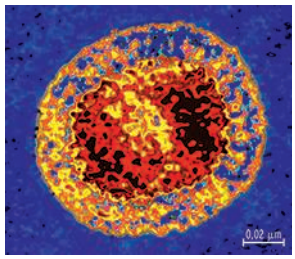
Problème : comment expliquer qu'un virus de taille infime soit à l'origine d'une épidémie ?

INVESTIGUER, EXPÉRIMENTER

Résoudre ce problème à l'aide des documents suivants.

Carte d'interpolation spatiale des données
Grippe Semaine 200945





> DOC 1

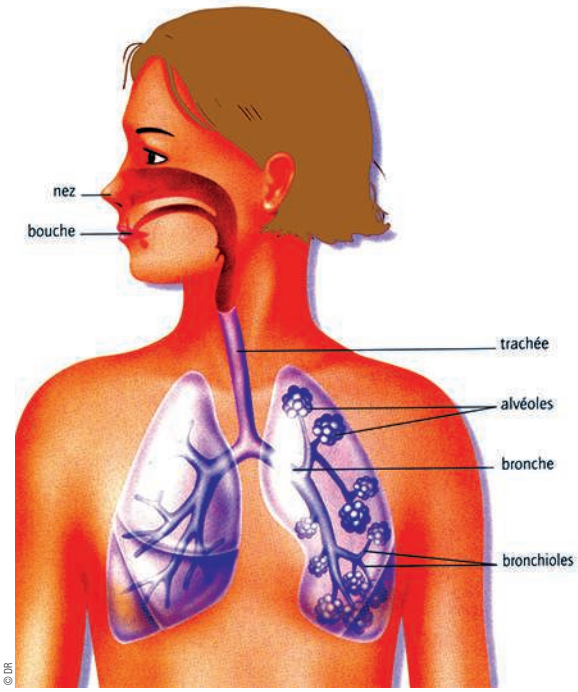
La propagation de la grippe

Lorsqu'elle éternue, une personne infectée projette des microgouttelettes du virus. Elles entrent ensuite dans l'organisme de la personne contaminée par les voies respiratoires.

> DOC 2

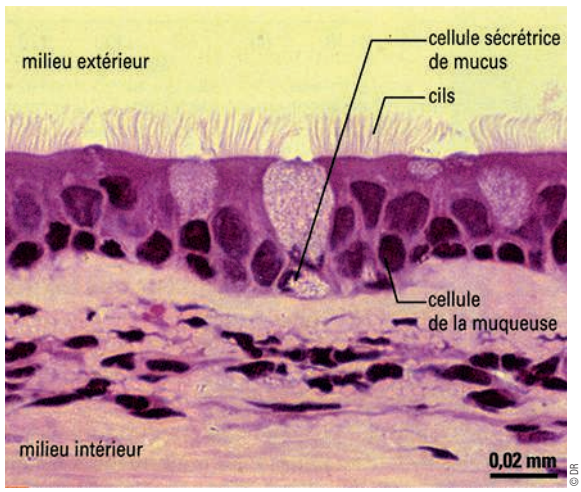
Le virus de la grippe attaque l'organisme

Le virus de la grippe pénètre dans les cellules ciliées de la muqueuse de la trachée et des bronches, à l'intérieur desquelles il se multiplie. À la suite de cette multiplication, de nombreux virus bourgeonnent à la surface des cellules et sont libérés hors de celles-ci ; ils peuvent alors parasiter d'autres cellules. Beaucoup de cellules parasitées meurent. Cette destruction est à l'origine de la grippe.
Les virus grippaux s'attaquent surtout aux voies respiratoires supérieures (nez, gorge, bronches), rarement aux poumons.



© DR

Échelle : 1/10



© DR

Coupe d'une muqueuse respiratoire (trachée observée au microscope).

ACTIVITÉS

Activité 4

La place de l'homme dans l'évolution

L'espèce humaine n'incarne pas l'aboutissement de l'évolution, mais fait partie intégrante du processus évolutif. Toutefois, pendant des siècles, l'idée prédominante de la classification fut « l'échelle des êtres », allant du bas vers le haut, du végétal à l'homme.
L'activité suivante doit permettre de chasser les idées fausses.

CONNAISSANCES
> L'homme en tant qu'espèce, est apparu sur la Terre en s'inscrivant dans le processus de l'évolution.
> Une espèce nouvelle présente des caractères ancestraux et aussi des caractères nouveaux par rapport à une espèce antérieure dont elle serait issue.

COMPÉTENCES
C5 > Prélever et croiser des informations, confronter des documents et les replacer dans leur contexte (afin d'établir les relations de parenté entre espèces).
C4 > Utiliser le logiciel « Phylogène ».

APPRENDRE À OBSERVER

Ces deux représentations des relations de parenté illustrent la place de l'homme dans l'évolution.

SE POSER DES QUESTIONS

Problème : quelle est la représentation correcte de la place de l'homme dans l'évolution ?

INVESTIGUER, EXPÉRIMENTER

Résoudre ce problème à l'aide des trois documents suivants.

> Doc 1

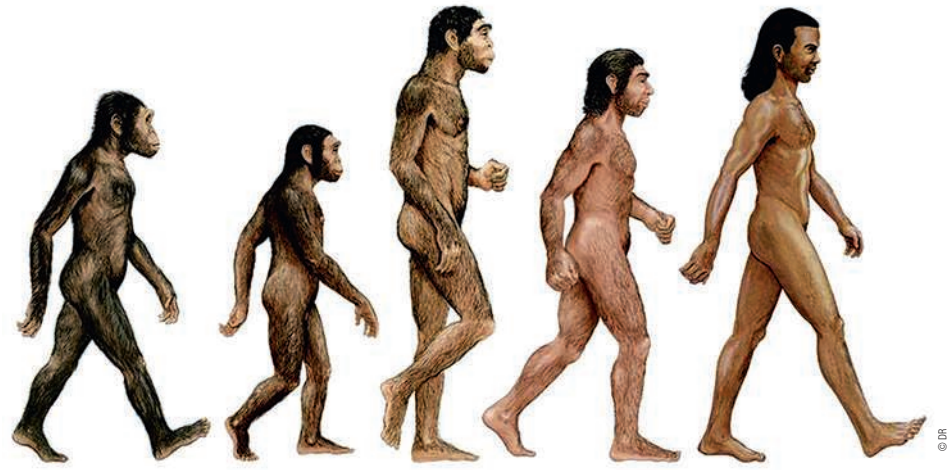
La place de l'homme selon Darwin

L'homme descend du singe, et d'un singe africain, au vu de sa parenté morphologique et comportementale avec les chimpanzés et les gorilles… C'est ce que démontre Charles Darwin dans *The Descent of Man*, publié en 1871. Onze ans après *L'Origine des espèces*, il applique sa théorie de l'évolution à l'homme : « *L'homme porte toujours dans sa construction corporelle l'empreinte indélébile de sa basse origine* ». C'est dit.
Qui plus est, l'apparition de l'homme n'a rien de nécessaire ; elle survient après une longue chaîne de « hasards de l'évolution ». S'il n'exclut pas explicitement le « Créateur », Darwin exclut la « création spéciale » de l'homme ou de toute autre espèce.
Le biologiste britannique a conscience des résistances qu'il va susciter : « *La principale conclusion à laquelle je suis parvenu dans cet ouvrage, à savoir que l'homme descend de quelque forme d'organisation inférieure, sera, je regrette de le penser, hautement déplaisante pour beaucoup* ». Mais, poursuit-il, « *ce n'est rien d'autre que notre préjugé naturel, et cette arrogance qui a conduit nos ancêtres à prétendre qu'ils descendaient de demi-dieux, qui nous font hésiter devant cette conclusion* ».

> Doc 2

Une représentation de l'évolution de l'homme

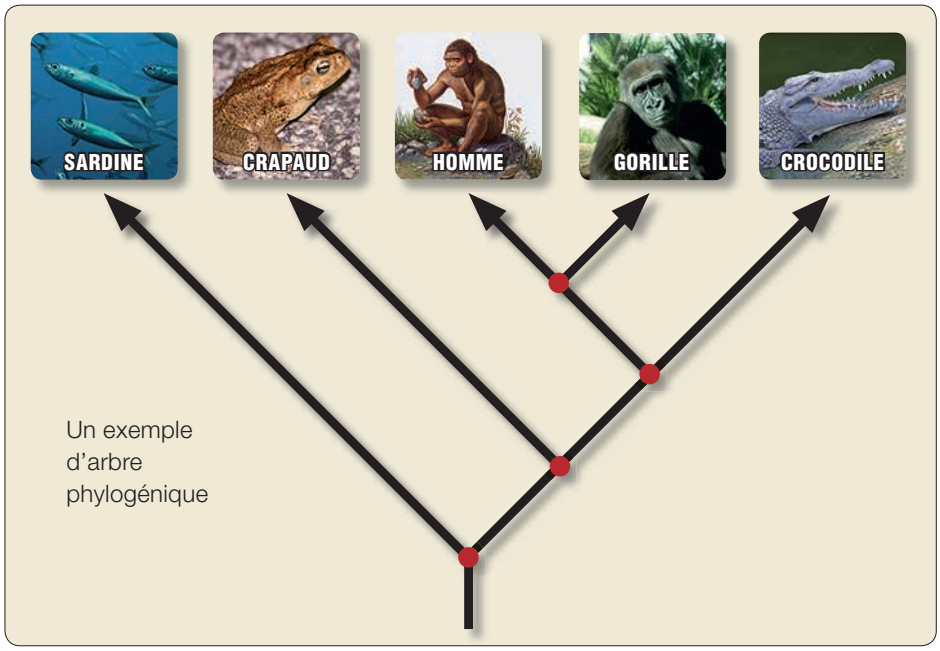
Cette représentation de l'évolution humaine est-elle compatible avec les conclusions de Darwin ?


© DR

> Doc 3

La construction d'un arbre phylogénique

À partir du logiciel Phylogène, construire un arbre phylogénique afin de mieux comprendre le processus de l'évolution en y incluant l'homme.



Un exemple d'arbre phylogénique

© DR